

COLEÇÃO



Agregando valor à pequena produção

Queijo Mussarela

COLEÇÃO



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Queijo Mussarela

Fernando Teixeira Silva

*Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2005*

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)

Av. W3 Norte (final)

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3340-9999

Fax: (61) 3272-4168

sac@sct.embrapa.br

www.sct.embrapa.br

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Av. das Américas, 29.501, Guaratiba

CEP 23020-470 Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2410-7400

Fax: (21) 2410-1090

sac@ctaa.embrapa.br

www.ctaa.embrapa.br

Coordenação editorial

Lillian Alvares

Lucilene Maria de Andrade

Supervisão editorial

Carlos Moysés Andreotti

José Eustáquio Menêzes

Juliana Meireles Fortaleza

Copidesque, revisão de texto e tratamento editorial

Corina Barra Soares

Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

José Batista Dantas

Ilustrações

Luiz Fernando Menezes da Silva

1ª edição

1ª impressão (2005): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

Embrapa Informação Tecnológica

Silva, Fernando Teixeira.

Queijo mussarela / Fernando Teixeira Silva. – Brasília, DF : Embrapa
Informação Tecnológica, 2005.

52 p. ; ... cm. – (Agroindústria Familiar).

ISBN 85-7383-307-6

1. Laticínio. 2. Pasteurização. 3. Produto derivado do leite. 4. Tecnologia de
alimento. I. Embrapa Agroindústria de Alimentos. II. Título. III. Coleção.

CDD 637.3

© Embrapa, 2005

Autor

Fernando Teixeira Silva

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Engenharia
de Alimentos e pesquisador da Embrapa
Agroindústria de Alimentos.
ftsilva@ctaa.embrapa.br

Apresentação

Por sua participação na cadeia produtiva e pelas ligações que mantém com os demais setores da economia, a agroindústria é um segmento de elevada importância econômica para o País.

Engajada nessa meta, a Embrapa Informação Tecnológica lança a *Coleção Agroindústria Familiar*, em forma de manual, cuja finalidade é proporcionar, ao micro e ao pequeno produtor ou empresário rural, conhecimentos sobre o processamento industrial de algumas matérias-primas, como leite, frutas, hortaliças, cereais e leguminosas, visando à redução de custos, ao aumento da produtividade e à garantia de qualidade quanto aos aspectos higiênicos e sanitários assegurados pelas boas práticas de fabricação (BPF).

Em linguagem conceitual e adequada ao público-alvo, cada manual da coleção apresenta um tema específico, cujo conteúdo é embasado em gestão e inovação tecnológica. Com isso, espera-se ajudar o segmento em questão a planejar a implementação de sua agroindústria, utilizando, da melhor forma possível, os recursos de que dispõe.

Silvio Crestana

Diretor-Presidente da Embrapa



Sumário

Introdução	9
Definição do produto	11
Etapas do processo de produção	13
Pasteurização	14
Preparo do leite para coagulação	15
Tratamento da massa	25
Agitação e cozimento da massa	29
Filagem	31
Enformagem e resfriamento	33
Salga	34
Embalagem	35
Armazenamento	36
Equipamentos e utensílios	37

Planta baixa da agroindústria	39
Higienização do ambiente, de equipamentos e de utensílios	41
Boas práticas de fabricação (BPF)	45
Instalações	46
Pessoal	47
Procedimentos	49
Armazenamento	50
Controle de pragas	51
Registros e controles	51

Introdução

O leite é uma secreção da glândula mamária de mamíferos e, por apresentar composição nutricional bastante rica, é indispensável à alimentação infantil humana ou a das crias dos animais. Contém componentes importantes para uma dieta saudável, como proteínas e cálcio. Apresenta, porém, alta perecibilidade, tanto química, pelos efeitos da oxidação, quanto biológica, pela atuação de microrganismos, que podem causar doenças.

Entre os derivados do leite, o queijo é um dos principais produtos, tendo, ademais, alta demanda para consumo. É um concentrado protéico-gorduroso, cuja obtenção é feita mediante a coagulação do leite e a posterior retirada do soro.

A fabricação do queijo é uma arte que, independente do grau de industrialização ou do nível tecnológico, requer do queijeiro dedicação e cuidados em cada etapa de produção, para a obtenção de um bom produto.

Este manual visa apresentar, de forma detalhada e didática, os passos e os controles necessários para cada etapa de produção do queijo mussarela, permitindo ao queijeiro maior facilidade na assimilação das informações.

Definição do produto

O queijo mussarela encontra-se entre os queijos mais consumidos no Brasil, por conta do grande consumo de pizza. O formato tradicional desse queijo é o paralelepípedo, entretanto, outras formas também podem ser encontradas, como bolinha, palito e nozinho, utilizados no consumo de mesa. É um queijo de massa filada, macio e relativamente úmido. O queijo acabado apresenta, em média, a seguinte composição: 43% a 46% de umidade; 22% a 24% de gordura; teor de sal variando entre 1,6% a 1,8%; e pH entre 5,1 e 5,3.

Etapas do processo de produção



Fig. 1. Etapas do processo de produção de queijo mussarela.

Pasteurização

O leite é um alimento nutritivo e susceptível a contaminação por microrganismos, que podem ocasionar defeitos no queijo e, principalmente, causar doenças. Por esse motivo, antes de iniciar a fabricação de queijos, é necessário realizar a pasteurização.

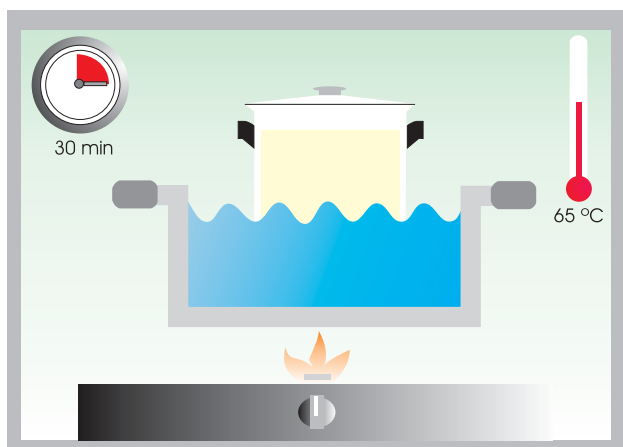
A pasteurização deve ser feita para garantir que o leite fique isento de microrganismos contaminantes (bactérias, fungos) prejudiciais à saúde. Como, durante a pasteurização, também ocorre a destruição de microrganismos favoráveis à produção de queijo, é necessário repor essa perda por meio da adição de fermento.

A realização da pasteurização exige muitos cuidados higiênicos para evitar a recontaminação do leite.

A pasteurização pode ser feita por dois processos: lento e rápido.

A pasteurização lenta consiste no aquecimento do leite até 65°C, mantendo-o nessa temperatura por 30 minutos (Fig. 2), resfriando-o em seguida até 34°C (Fig. 3), temperatura necessária para a fabricação do queijo.

Fig. 2. Pasteurização do leite (65°C, durante 30 minutos).



O processo caseiro pode ser feito numa panela em banho-maria. Para grandes volumes de leite, é recomendável a aquisição de um pasteurizador de placas, no qual o leite é aquecido de 72°C a 75°C, durante 12 a 15 segundos, sendo imediatamente resfriado até atingir 34°C. Esse é o chamado processo rápido.

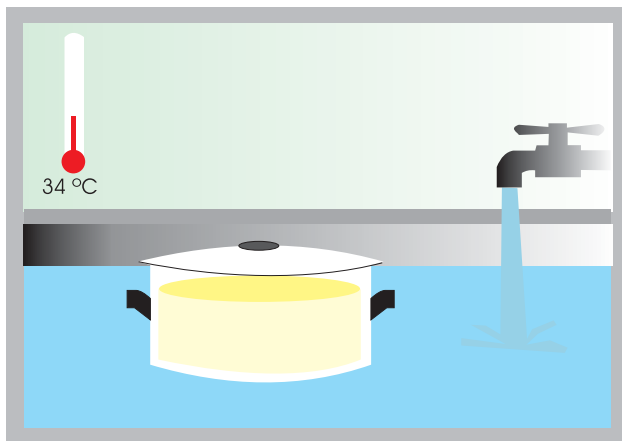


Fig. 3. Resfriamento do leite (34°C).

Preparo do leite para a coagulação

Nessa etapa, são feitos os procedimentos necessários para coagular a caseína (proteína do leite), dando origem à massa do queijo (coalhada).

Para proceder a coagulação, é preciso adicionar ao leite os ingredientes descritos a seguir.

Fermento

Fermento é uma cultura lática selecionada, que deve ser adicionada ao leite para a fabricação de queijos. O fermento possui as seguintes finalidades:

- Produzir ácido láctico e, conseqüentemente, reduzir o crescimento de microrganismos indesejáveis, o que pode ocorrer pela diminuição do pH.
- Desenvolver pequena acidez, que aumentará o poder de coagulação do coalho.
- Melhorar a consistência do coágulo e auxiliar na etapa de retirada do soro.

Para a fabricação de queijo mussarela, é utilizado um fermento composto pelas bactérias (microrganismos) *Lactococcus lactis* e *Lactococcus cremoris*. Esses microrganismos são classificados como mesófilos, ou seja, crescem bem na faixa de temperatura compreendida entre 30°C e 37°C.

A quantidade a ser adicionada ao leite é de 1% a 1,5% em relação ao volume de leite utilizado na fabricação de queijos.

Preparo do fermento

No mercado, existem fermentos que podem ser adicionados diretamente ao tanque de fabricação dos queijos, os quais são conhecidos por cultura DVS (Direct-Vat-Set, ou seja, direto ao leite). Para grandes produções, esse tipo de fermento é bastante útil graças a sua facilidade de uso. Entretanto, para pequenas produções, pode representar um aumento elevado no custo de produção.

É um processo simples e eficiente, mas requer todo o cuidado com a higiene para evitar defeitos no queijo, como a presença de coliformes fecais, que causam olhaduras (buracos no queijo) e alteração de sabor. Por isso, recomenda-se preparar o fermento conforme descrito a seguir:

I^a Etapa – Repicagem

Na etapa de repicagem, é feita a ativação do fermento, obtendo-se a cultura-mãe, que é a cultura de estoque da qual será preparado o fermento a ser utilizado na produção. Para essa etapa, é necessário que se disponha de uma geladeira, de uma pequena quantidade de leite, de fermento e de um frasco de vidro graduado com tampa, que pode ser uma mamadeira. O preparo é feito da seguinte maneira:

- Esterilizar o frasco de vidro graduado com tampa em água fervente, durante 10 minutos (Fig. 4).

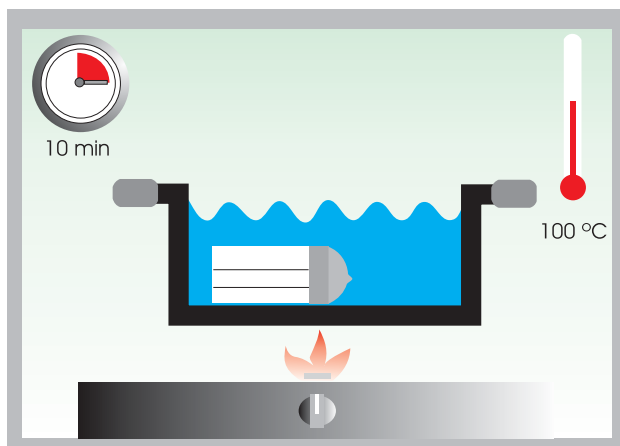


Fig. 4. Esterilização do frasco graduado (água fervente, durante 10 minutos).

- Esterilizar o leite (volume a ser utilizado no frasco) a 90°C, durante 30 minutos, em banho-maria. Esse procedimento é importante para eliminar microrganismos contaminantes. Em seguida, colocá-lo no frasco (Fig. 5).

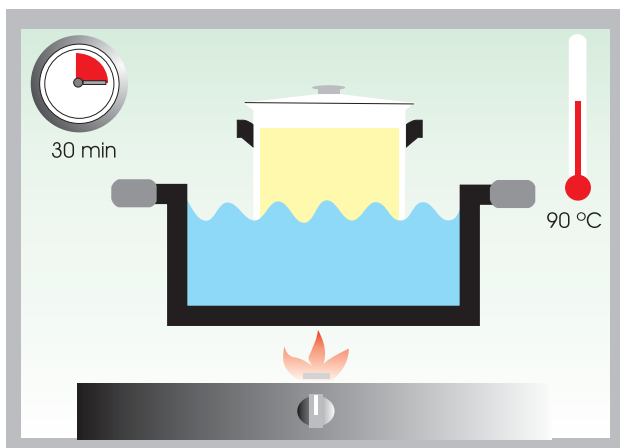


Fig. 5. Esterilização de 240 mL de leite (90°C, durante 30 minutos).

- Resfriar o leite à temperatura de 25°C. Essa temperatura favorece o crescimento do fermento (Fig. 6).

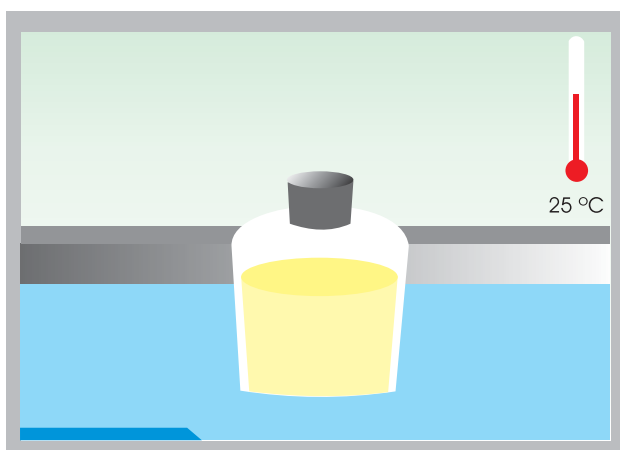


Fig. 6. Resfriamento do leite (25°C).

- Colocar o fermento no frasco graduado, fechar e agitar bem (Fig. 7).

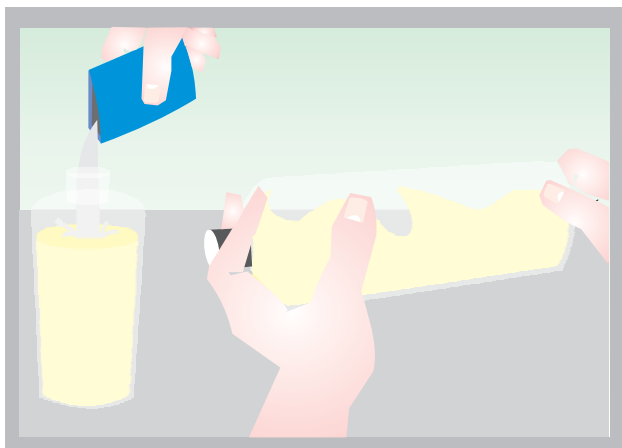


Fig. 7. Adição do fermento e agitação.

- Deixar em repouso durante 15 horas, à temperatura ambiente de aproximadamente 25°C (ambiente), para que ocorra a multiplicação do fermento (Fig. 8). No final dessa etapa, o leite estará coagulado.



Fig. 8. Repouso em temperatura ambiente (durante 15 horas).

- Conservar na geladeira (Fig. 9).

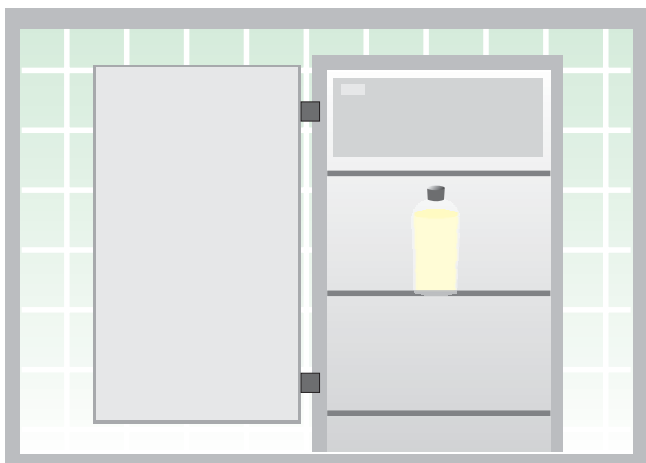


Fig. 9. Conservação na geladeira.

2ª Etapa – Preparo

Nessa etapa, será preparado o fermento a ser utilizado no tanque de coagulação. A quantidade de fermento a ser preparada corresponde de 1% a 1,5% do volume de leite a ser utilizado na fabricação.

Utilizando-se, como exemplo, 100 L de leite, o preparo é feito da seguinte maneira:

- Separar 1 L de leite (corresponde a 1% dos 100 L) e esterilizar (a 90°C, durante 30 minutos) em banho-maria e depois resfriar até 25°C (Fig. 10).

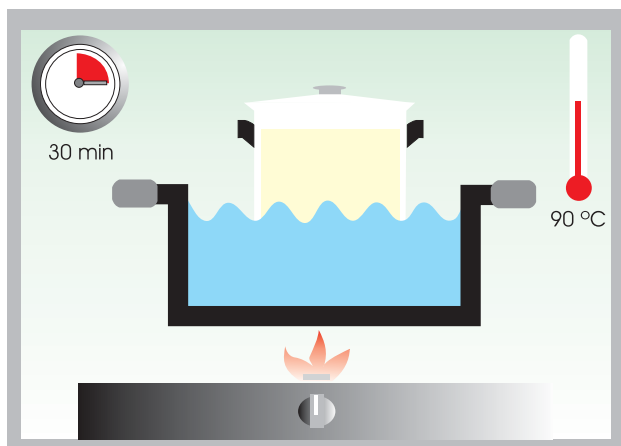


Fig. 10. Esterilização de 1 L de leite (90°C, durante 30 minutos).

- Do fermento preparado na 1ª etapa, pegar 10 mL (correspondem a 1% de 1 L de leite), misturar com 1 L de leite esterilizado (Fig. 11) e agitar. Em seguida, deixar em repouso durante 15 horas, a 25°C (Fig. 12).

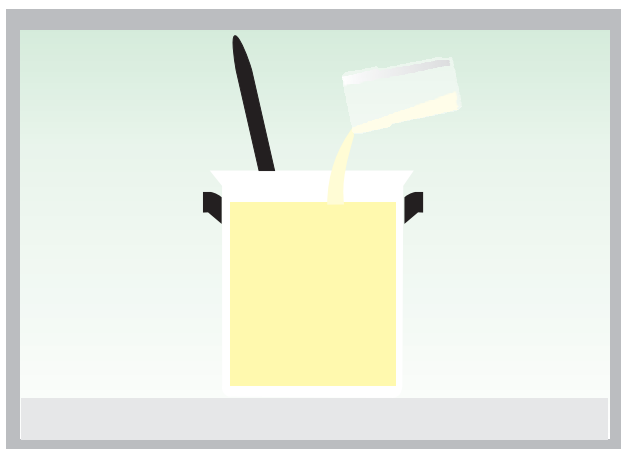


Fig. 11. Mistura do fermento (10 mL do fermento preparar na 1ª etapa) com o leite (1 L).



Fig. 12. Repouso em temperatura ambiente (durante 15 horas).

- Adicionar aos 100 L de leite. Separar 10 mL e guardar em geladeira para o preparo do fermento a ser utilizado em um novo processamento de queijo.

Recomendações para o uso e manutenção do fermento

Separar, semanalmente, 5% da cultura-mãe e fazer nova repicagem. Esse fermento servirá de reserva, que deverá ser utilizada se o fermento da 2ª etapa apresentar os seguintes problemas:

a) O leite levar muito tempo para coagular (mais de 20 horas). Isso indica que a ação do fermento está sendo impedida por componentes estranhos, como:

- presença de antibióticos no leite, resultante do tratamento de doenças, como mastite, brucelose, entre outras;

- presença de sanitizantes utilizados na limpeza de equipamentos e utensílios. Normalmente, o tempo de coagulação aumenta quando esses sanitizantes são encontrados em grande quantidade no leite.

b) Quando a massa do queijo apresentar soro na superfície, odor e sabor estranhos e bolhas de gás.

É importante proceder a uma avaliação constante do fermento. Se forem observados alguns desses problemas, a cultura deve ser eliminada.

Cloreto de cálcio

A adição de cloreto de cálcio é necessária para aumentar o teor de cálcio solúvel no leite, pois o existente naturalmente fica indisponível quando o leite é pasteurizado. Se o cloreto de cálcio não for adicionado, a coagulação será demorada e incompleta. Além disso, o cloreto de cálcio confere elasticidade à massa do queijo.

A quantidade a ser acrescentada varia de 0,02% a 0,03% (20 a 30 g por 100 L de leite) em relação à quantidade inicial de leite (Fig. 13). Deve-se ter o cuidado de diluí-lo totalmente em água antes de adicioná-lo ao leite.



Fig. 13. Adição de cloreto de cálcio (0,02% a 0,03%).

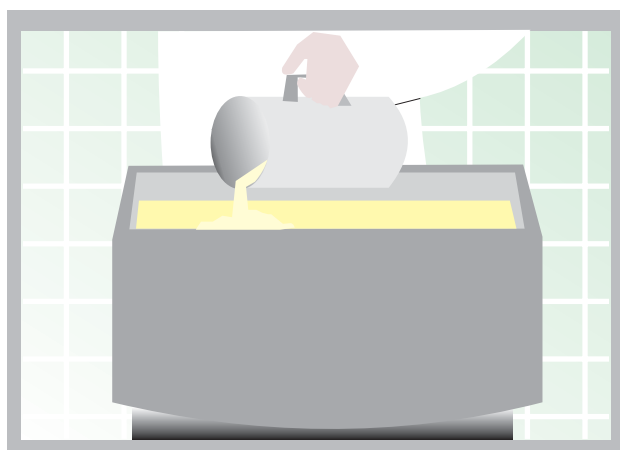
Recomenda-se não ultrapassar a quantidade indicada, pois quantidades elevadas resultam numa massa dura e ressecada, com gosto amargo.

Coalho

Coalho é o agente que vai promover a coagulação do leite, formando a massa do queijo. Esse método é denominado de “coagulação enzimática”, pois o coagulante é formado por uma enzima, que é uma proteína com propriedades específicas.

A quantidade de coalho a ser adicionada é indicada pelo fabricante (Fig. 14). Antes de acrescentá-lo ao leite, deve-se fazer sua diluição em água limpa (fervida ou filtrada).

Fig. 14. Adição do coalho (quantidade indicada pelo fabricante).



Os seguintes cuidados devem ser tomados durante a adição do coalho:

- A temperatura do leite deve estar entre 32°C e 34°C, que é a faixa de temperatura ótima para a atuação do coalho.

- Deve ser adicionado aos poucos e sempre sob agitação, devendo essa operação levar no máximo 3 minutos.
- O leite deve ficar em absoluto repouso até o momento do corte.
- É sempre o último ingrediente a ser adicionado.
- Não deve ser acrescentado em quantidade superior à recomendada, para não desenvolver sabor amargo.

Coagulação do leite

A coagulação do leite tem início após a adição do coalho. Em geral, o tempo necessário para que ocorra essa etapa é de cerca de 45 minutos.

O ideal é que a coagulação seja feita em tanque de aço inoxidável, por causa da facilidade de limpeza e por ser um material inerte.

Tratamento da massa

A partir do momento em que é identificado o final da coagulação, inicia-se o tratamento da massa.

Ponto de corte

O final da coagulação é determinado pela identificação do ponto de corte da coalhada. Nesse momento, a massa sofrerá fragmentação, para promover a retirada do soro.

É importante determinar corretamente esse ponto, pois se a massa for cortada antes do tempo, haverá perda de caseína e gordura, o que pode ser observado quando o soro fica leitoso. Se for cortada depois, a massa ficará dura, prejudicando a retirada do soro. Quando o corte é feito no momento certo, o soro tem um aspecto verde-amarelado.

O ponto de corte é especificado a seguir:

- Com as costas da mão, fazer uma leve pressão sobre a superfície da massa próximo à parede do recipiente onde está sendo feito o queijo (Fig. 15). Se a massa se desprender facilmente da parede, é sinal de que a massa está no ponto de corte.

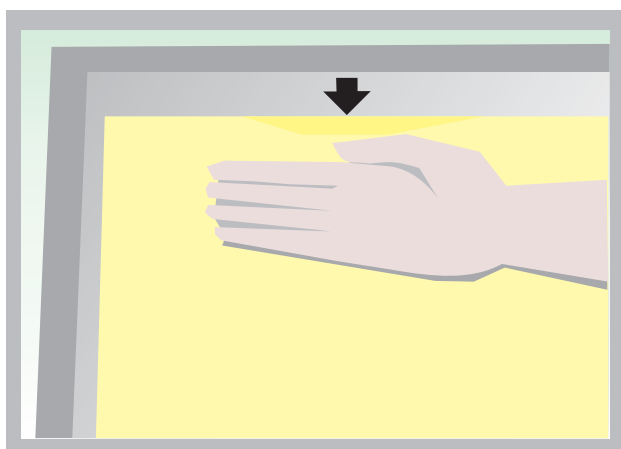


Fig. 15. Determinação do ponto de corte, utilizando-se a mão.

- Com o auxílio de uma espátula ou mesmo de uma faca, fazer um corte na massa (Fig. 16), e introduzi-la na massa e forçar para cima, na região do corte. Se ocorrer a formação de uma fenda retilínea sem fragmentação, estará pronta para o corte.

Uma vez determinado o ponto de corte, iniciam-se as operações de corte, agitação e aquecimento da massa, com o objetivo de promover a retirada do soro.

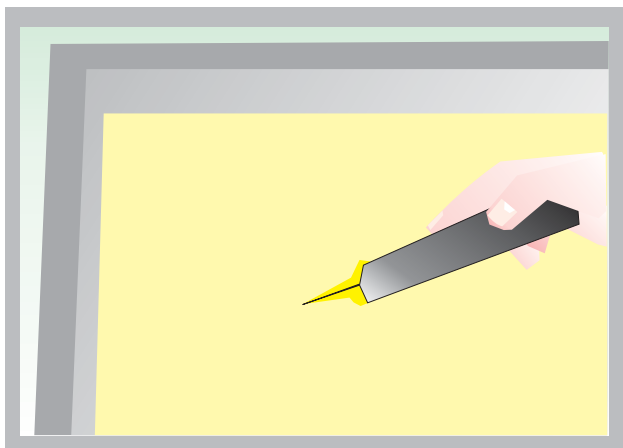


Fig. 16. Determinação do ponto de corte, com o uso de uma espátula.

Corte

O corte é feito com a lira, que é um utensílio formado por lâminas ou fios cortantes, dispostos paralelamente e igualmente distantes entre si.

Para efetuar o corte, são utilizadas uma lira vertical e uma horizontal.

O corte é feito da seguinte forma:

- Passar a lira horizontal, deixando a massa dividida em lâminas superpostas (Fig. 17).

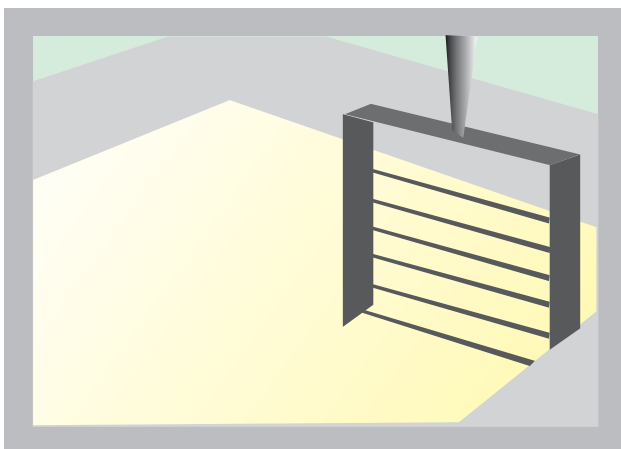


Fig. 17. Corte da massa em lâminas.

- Passar a lira vertical no mesmo sentido da lira horizontal, cortando a massa em tiras (Fig. 18).

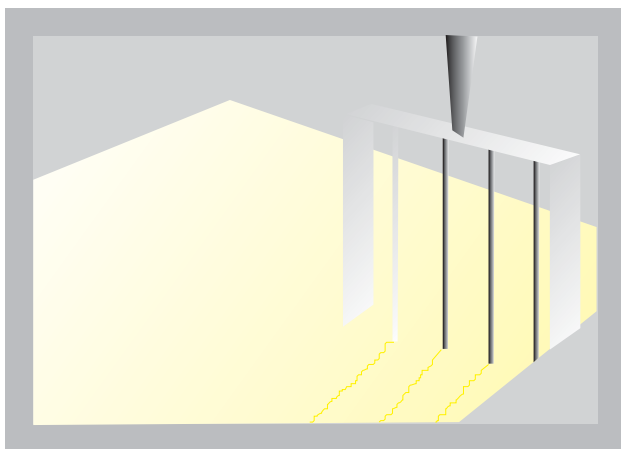


Fig. 18. Corte da massa em tiras.

- Passar a lira vertical na posição transversal em relação aos dois primeiros cortes, dando origem à formação dos cubos ou grãos (Fig. 19).

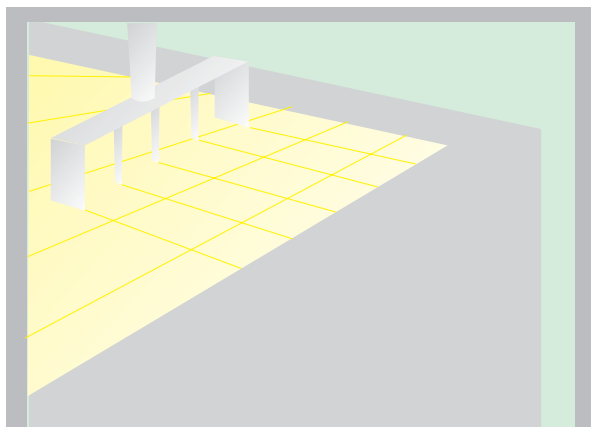


Fig. 19. Corte da massa em cubos.

É importante que os cubos tenham tamanho bem aproximado, para que a retirada do soro seja homogênea, caso contrário, há risco de perda de qualidade do produto.

A fragmentação irregular da massa reduz o rendimento e pode ocasionar defeitos nos queijos, pois, enquanto os grãos pequenos estão em ponto de enformagem, os grãos maiores estão ainda no processo de retirada do soro. Para fabricar o queijo mussarela, cortar os grãos com tamanho aproximado de um grão de milho (cerca de 1,0 cm de aresta).

Agitação e cozimento da massa

A agitação é feita para evitar que os cubos venham a se precipitar ou fundir entre si, o que dificultaria a retirada do soro. Deve-se tomar cuidado para que, no início da agitação, sejam feitos movimentos lentos, evitando, dessa forma, o rompimento dos cubos que ainda estão frágeis, e, conseqüentemente, evitando a perda de massa. Quando os grãos ficarem mais firmes, a agitação poderá ser intensificada (Fig. 20).

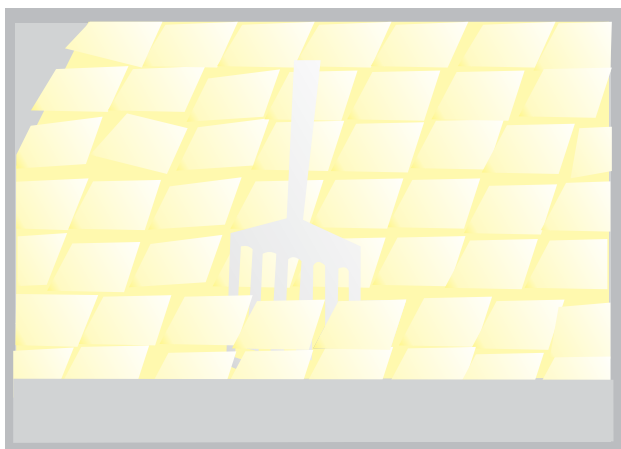


Fig. 20. Agitação da massa.

O cozimento é feito com o objetivo de complementar a retirada de soro iniciada pelo corte e pela agitação (Fig. 21). Em média, essa etapa tem início 20 minutos após agitação.

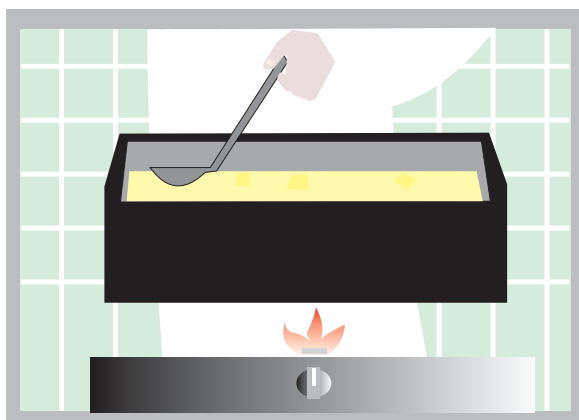


Fig. 21. Cozimento da massa (aumentar 1°C a cada 2 minutos).

O procedimento consiste em aumentar a temperatura em 1°C a cada 2 minutos, até atingir a temperatura de 42°C (massa semicozida). Deve-se ter o cuidado de não ultrapassar esse limite para evitar a destruição do fermento. Manter nessa temperatura até atingir o ponto de massa.

Normalmente, para o processamento de queijos, são utilizados tanques de parede dupla, que permitem a circulação de água quente ou vapor para realizar o aquecimento. Entretanto, existe outra forma simples e eficiente, que consiste em retirar 20% a 30% de soro, colocando, em seu lugar, água quente.

O final do cozimento, denominado ponto de massa, pode ser determinado de forma bem prática: com a mão, pegue um pouco de massa e comprima-a até formar um aglomerado. Estará no ponto quando esse aglomerado se quebrar sob a pressão dos dedos e formar pequenos grãos que se desagregam com facilidade (Fig. 22).



Fig. 22. Determinação do ponto de massa.

Filagem

A etapa da filagem consiste em sovar a massa do queijo para que ela ganhe uma textura alongada, lembrando fibras (Fig. 23).

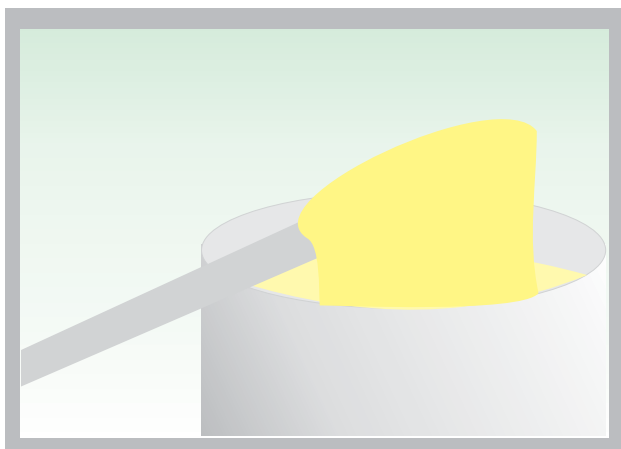


Fig. 23. Filagem da massa.

Proceda da seguinte maneira:

Após a retirada do soro, deixe a massa compactar-se por alguns instantes. Em seguida, corte a massa em fatias e mantenha-as em repouso, em local com temperatura entre 15°C e 20°C, durante 15 a 24 horas. Essas condições são necessárias para favorecer a redução do pH (sob o efeito do ácido láctico formado pelo fermento), para que ocorra a filagem.

O valor do pH ideal da massa é de 5,2, podendo variar entre 5,1 e 5,4. O ponto ideal pode ser identificado de forma bem prática, por meio do teste de filagem (especificado em seguida).

Atingido o ponto de filagem, a massa deve ser cortada em pequenos pedaços. Em seguida, colocá-los em água, à temperatura de 80°C a 85°C, e sovar a massa até que se torne elástica, permitindo a formação de fios compridos. Em pequenas produções, a filagem pode ser feita com uma colher de pau. Em produção industrial, utilizam-se equipamentos que executam todo o trabalho.

Teste de filagem

Esse teste consiste em cortar um pedaço da massa, colocá-la em água quente, a 80°C, e sovar em seguida. A massa estará no ponto se ficar elástica, permitindo a formação de fios compridos. Mas estará fora do ponto se apresentar-se quebradiça e deixar a água leitosa. Por sua vez, a acidificação excessiva deixa a massa dura, e os fios, quando distendidos, se rompem com facilidade.

Enformagem e resfriamento

A enformagem tem a função de conferir ao queijo sua forma característica (Fig. 24).

Para esse procedimento, as fôrmas de plástico são ideais, por permitirem fácil manuseio e limpeza. Deve ser colocado um retirador de soro na fôrma, para evitar que a massa do queijo venha a se prender na parede e, também, para facilitar a saída do soro durante a prensagem. O queijo mussarela tem, tradicionalmente, o formato de um paralelepípedo.

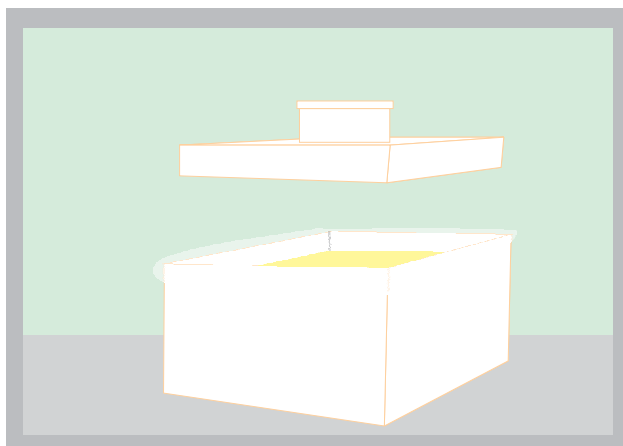


Fig. 24. Enformagem da massa.

Terminada a filagem, a massa é colocada na fôrma e, em seguida, submersa em água gelada para ser resfriada (Fig. 25).

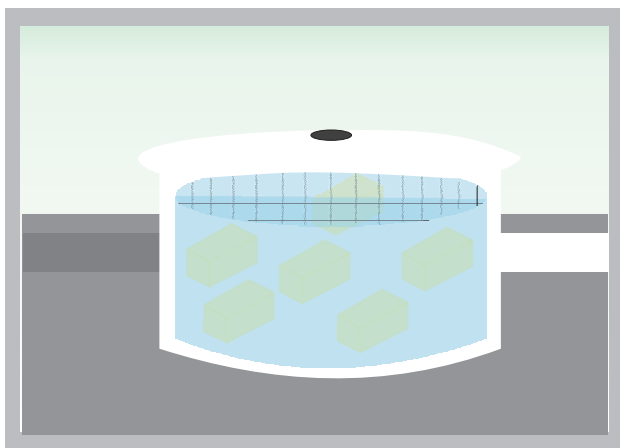


Fig. 25. Resfriamento da massa.

Salga

É o sal que garante o desenvolvimento do sabor, o controle da umidade e a conservação do produto (Fig. 26).

A salga é feita em salmoura, à temperatura de 10°C a 15°C. Embora temperaturas superiores possam diminuir o tempo de salga do queijo, elas favorecem o crescimento de microrganismos contaminantes, como bactérias e fungos. A concentração da salmoura deve ficar entre 18% e 20%.

Acima de 20%, podem ocorrer rachaduras no queijo, decorrentes do excesso de desidratação; por sua vez, concentração abaixo de 18% oferece condições para o crescimento de microrganismos contaminantes. O tempo a ser gasto pode ser calculado, pois sabe-se que, para 1 kg de queijo, são necessárias 24 horas para ocorrer a salga.

Para evitar que o queijo flutue, deve ser colocada uma tela ou outro utensílio sobre ele, para mantê-lo submerso. Outro cuidado indispensável é fazer periodicamente a agitação da salmoura para equilibrar a concentração de sal ao redor do queijo.

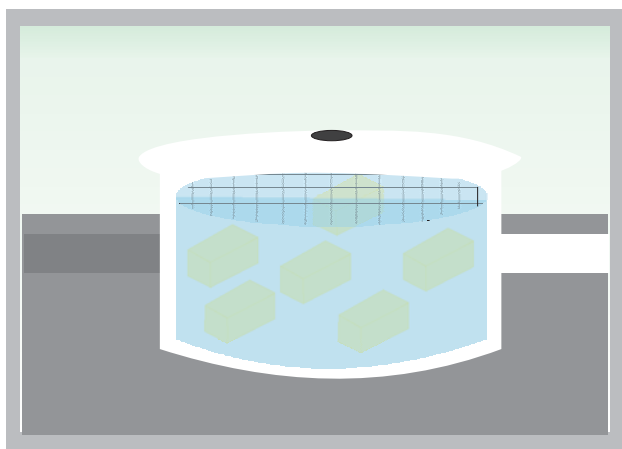


Fig. 26. Salga do queijo.

Embalagem

Alguns queijos, como o parmesão, que têm casca muito dura, dispensam o uso de embalagem. Porém, para queijos de casca macia como o queijo mussarela, é recomendável que seja utilizada uma embalagem protetora (Fig. 27). Antes de embalar, é preciso constatar se a superfície do queijo está seca.

Normalmente, o queijo mussarela recebe uma embalagem de plástico a vácuo (*cryovac*), que impede o aparecimento de fungos. Não sendo possível a aquisição de um equipamento a vácuo, pode-se embalar o queijo em sacos de plástico. Não é aconselhável o queijo sem a proteção de uma embalagem.

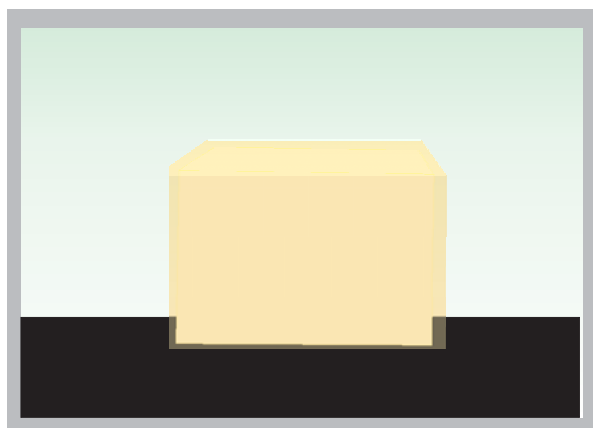


Fig. 27. Embalagem do queijo.

Armazenamento

O queijo mussarela deve ser armazenado em ambiente refrigerado, a fim de aumentar seu tempo de validade, pois a temperatura baixa inibe o crescimento de microrganismos contaminantes, além de proteger contra a poeira e o ataque de insetos e roedores. Para pequenas produções, pode-se utilizar a geladeira doméstica (Fig. 28). Para as grandes, devem ser utilizadas câmaras de armazenamento refrigeradas.

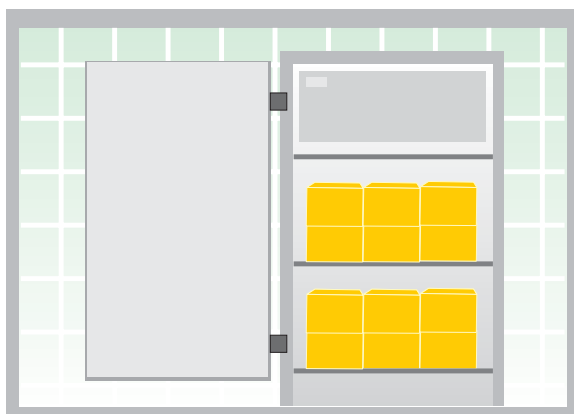


Fig. 28.
Armazenamento sob
refrigeração.



Equipamentos e utensílios

Antes da aquisição dos equipamentos, é preciso fazer um planejamento criterioso a fim de evitar a aquisição de materiais inadequados à capacidade de produção, o que viria a prejudicar o processamento.

Deve-se dar preferência a equipamentos e utensílios de aço inoxidável, por facilitar o processo de higienização.

Depois de instalados, é necessário programar sua manutenção periódica para garantir maior tempo de uso e, ao mesmo tempo, contribuir para a segurança do produto final.

Os equipamentos e os utensílios necessários para a montagem da unidade de processamento são os seguintes:

- Balança.
- Tanque de recepção.
- Padronizador.
- Bomba sanitária.

- Tanque de armazenamento.
- Tanque de coagulação.
- Filagem.
- Mesa de enformagem.
- Seladora a vácuo.
- Pás, espátulas e similares.



Planta baixa da agroindústria

A planta baixa da unidade de processamento está apresentada na Fig. 29, onde estão descritos os equipamentos necessários para a elaboração de queijo mussarela.

Os equipamentos devem estar posicionados de forma a facilitar o processamento e reduzir os riscos de contaminação do produto final, garantindo a qualidade do mesmo.

A planta baixa prevê equipamentos para a produção dos principais queijos consumidos no Brasil – minas frescal, prato, mussarela e parmesão –, portanto a aquisição dos mesmos deve ser feita de acordo com a necessidade de produção.

A nova legislação brasileira (IN nº 51)¹, entre outras modificações, apresentou a necessidade de resfriar o leite na propriedade e efetuar o transporte a granel. A recepção de latões será permitida para leite que seja entregue até no máximo duas horas após a ordenha.

¹ BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 set. 2002, seção 1, p. 13. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=8932>>. Acesso em: 13 jul. 2005.

Além da IN nº 51, para a produção do queijo mussarela, outros documentos também devem ser consultados: Portaria nº 146, de 7 de março de 1996²; e Portaria nº 364, de 4 de setembro de 1997³.



Fig. 29. Planta baixa da agroindústria de queijo mussarela.

² BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 mar. 1996, seção 1, p. 3977. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1218>>. Acesso em: 12 jul. 2005.

³ BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 364, de 4 de setembro de 1997. Aprova os regulamentos técnicos para fixação de identidade e qualidade do queijo muzzarella (muzzarella ou mussarela). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 set. 1997, seção 1, p. 19694. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/grolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1248>>. Acesso em: 13 jul. 2005.



Higienização do ambiente, de equipamentos e de utensílios

Numa agroindústria de queijos, as condições de higiene devem ser uma preocupação constante. É essencial evitar a entrada e o desenvolvimento de microrganismos que possam contaminar o produto, pois a segurança do consumidor é vital para a própria sobrevivência do empreendimento.

Assim, deve-se estar sempre atento à higiene pessoal e à saúde dos empregados, à limpeza e à manutenção dos equipamentos e do ambiente de trabalho.

A sanitização deve ser feita imediatamente antes do uso do equipamento e no final do expediente ou no caso de interrupções demoradas.

É importante salientar que embora o uso de detergentes promova a limpeza das superfícies, pela eliminação de resíduos, não é suficiente para a eliminação de microrganismos. É esse, portanto, o objetivo da sanitização, que não corrige, porém, falhas oriundas das etapas anteriores.

O procedimento geral de higienização compreende quatro etapas: pré-lavagem, lavagem com detergente, enxágüe e desinfecção.

Pré-lavagem – Nessa etapa, é feita a redução de resíduos aderidos à superfície dos equipamentos. Em geral, são removidos 90% da sujeira.

A temperatura da água deve estar em torno de 38°C a 46°C. Se a temperatura estiver muito elevada, pode ocorrer a desnaturação de proteínas, o que promove uma aderência maior do produto à superfície. A água fria, por sua vez, pode provocar a solidificação da gordura, dificultando sua remoção.

Lavagem – A lavagem é feita pela aplicação de detergentes para a retirada das sujeiras aderidas à superfície. Para garantir uma correta e eficiente operação, é preciso ter conhecimento de todos os elementos do processo, como o tipo de resíduo a ser retirado e a qualidade da água.

Dois tipos de detergente são utilizados:

- Detergentes alcalinos – quando o objetivo é remover proteínas e/ou gorduras.
- Detergentes ácidos – quando o propósito é eliminar incrustações minerais.

Enxágüe – O enxágüe consiste na remoção dos resíduos e também do detergente aplicado. A água deve estar morna. Se necessário, utilizar água quente para eliminar microrganismos (bactérias e fungos) e otimizar a evaporação da água da superfície dos equipamentos.

Desinfecção – Com solução clorada entre 100 e 200 ppm, ou seja, de 1 a 2 mL de hipoclorito de sódio (10% de cloro livre) para 1 L de água ou água sanitária comercial (de 2,0% a 2,5% de cloro livre), utilizando-se de 5 mL a 10 mL (1 a 2 colheres das de sopa rasa) em 1 L de água, por 15 minutos.

Os pisos das áreas de recepção, de processamento e de armazenamento devem ser limpos diariamente, antes e após a realização das etapas de preparação, ou mais vezes, de acordo com a necessidade, utilizando-se uma solução de água e detergente, e enxaguados com solução clorada a 200 ppm (10 mL ou 2 colheres das de sopa rasa) de água sanitária comercial, em 1 L de água.



Boas práticas de fabricação (BPF)

A adoção das boas práticas de fabricação (BPF) representa importante ferramenta para o alcance de níveis adequados de segurança alimentar, contribuindo significativamente para a garantia da qualidade do produto final.

Além da redução de riscos, as BPF também possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente, otimizando todo o processo de produção. Elas são necessárias para controlar fontes de contaminação cruzada e para garantir que o produto atenda às especificações de identidade e qualidade.

Um programa de BPF contempla os mais diversos aspectos da indústria, que vão desde a qualidade da matéria-prima e dos ingredientes, incluindo a especificação de produtos e a seleção de fornecedores, a qualidade da água, bem como o registro em formulários adequados de todos os procedimentos da empresa, até as recomendações de construção das instalações e de higiene.

As instruções contidas nessas informações técnicas servirão de base para a elaboração do *Manual de BPF*. Podem ser transcritas diretamente para o referido manual, adaptando-se à realidade do estabelecimento.

Instalações

Projeto da agroindústria – A planta baixa da agroindústria deve permitir um fluxo contínuo da produção de forma que não haja contato do produto processado com a matéria-prima no ambiente de processamento.

Piso da área de processamento – O piso deve ser resistente, de fácil lavagem, antiderrapante e apresentar declividade de 1% a 2% em direção aos drenos ou ralos telados ou tampados.

Piso externo – O piso externo deve apresentar superfície que facilite a limpeza. Recomenda-se pavimentar em concreto liso, com caimento adequado.

Paredes e teto da sala de processamento – Paredes e tetos não podem apresentar falhas de revestimento e pintura. Recomenda-se pintar o teto e as paredes (após a correção das falhas) adequadamente, com tinta epóxi branca, ou assentar azulejos claros, numa altura mínima de 2 m. As paredes azulejadas devem ser limpas semanalmente.

Luminárias – As luminárias devem ter um formato apropriado à proteção das lâmpadas na área de processamento, evitando que se quebrem.

Esgotamento industrial – Devem ser usados ralos sifonados com tampas escamoteáveis em todas as instalações. Os resíduos acumulados no ralo devem ser retirados, diariamente, e, em seguida, deve-se deixar escorrer água no encanamento.

Recepção do leite – A recepção deve ser ampla, e a plataforma, quando existente, situada a uma altura compatível com a operação de descarga.

Sua cobertura pode ser de estrutura metálica (preferencialmente de alumínio), ou outro material aprovado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), com prolongamento suficiente para abrigar os veículos transportadores.

Recomenda-se que a seção de beneficiamento não fique distante dos tanques de armazenamento, os quais devem ser completamente esvaziados, limpos e desinfetados antes que o novo leite cru seja transferido para eles.

Equipamentos devem estar disponíveis para resfriar o leite na recepção e depois do tratamento térmico, mantendo-o em condições isotérmicas.

Em áreas de descarregamento, o piso deve ser totalmente impermeável, com dreno e sem resíduos de leite.

O laboratório para análise do leite recebido deve estar localizado estrategicamente, de modo a facilitar a coleta de amostras e a realização de todas as análises de rotina necessárias à seleção do leite.

Pessoal

O pessoal da agroindústria deve receber treinamento periódico e constante sobre as práticas sanitárias de manipulação de alimentos e higiene pessoal, que fazem parte das BPF.

Os hábitos regulares de higiene devem ser estritamente observados e inspecionados, diariamente, pelo supervisor da agroindústria, refletindo-se na higiene dos empregados.

Limpeza de mãos – Manter as mãos sempre limpas: antes da entrada da área de produção; após a ida ao banheiro; após cada

intervalo; após fumar durante os intervalos; e após completar qualquer tarefa que suje as mãos.

O procedimento deve ser feito da seguinte maneira: escovar as unhas; lavar com água e sabão as mãos e o ante-braço; passar solução sanitizante; e secá-las com papel toalha descartável, nunca utilizar panos. .

Aparência – As unhas devem ser mantidas sempre cortadas e limpas, e sem esmaltes. O uso de barba deve ser sempre evitado e os cabelos devem estar bem aparados e presos.

Adornos – Todos os empregados devem ser orientados sobre a não-utilização de anéis, relógios, brincos e pulseira, tanto para evitar que se percam no alimento, como para prevenir sua contaminação.

Uniformes – Na área de processamento, todos os empregados devem usar uniformes limpos, sem bolsos e sem botões, de cor branca (ou outra cor clara), toucas e botas. As toucas devem ser confeccionadas em tecidos ou em fibra de papel, devendo cobrir todo o cabelo dos empregados de ambos os sexos.

Luas – O uso de luvas é obrigatório, sempre que houver contato manual direto com o produto, lembrando que é sempre mais difícil higienizar uma luva do que as próprias mãos. As luvas devem ser trocadas no mínimo a cada 4 horas, ou sempre que for necessário.

Conduta – Conversas durante o processamento devem ser evitadas, para não contaminar o produto final. Deve haver uma orientação efetiva para que o diálogo entre os empregados restrinja-se às suas responsabilidades. É expressamente proibido comer, portar ou guardar alimentos para consumo no interior da área de processamento.

Procedimentos

Veículos transportadores – Os veículos refrigerados devem ter, rigorosamente, a temperatura correta antes do carregamento com o produto resfriado e devem conservar a temperatura requerida durante toda a distribuição.

Todos os veículos refrigerados devem ser providos de um dispositivo de monitoramento da temperatura do ar interno. Os veículos devem ser calibrados conforme previsto no programa de manutenção preventiva.

Deve-se controlar com rigor o trânsito de caminhões de leite cru na agroindústria. Como, geralmente, esses caminhões são impregnados de sujeiras do meio rural, podem ser fonte de contaminação. É recomendado, por isso, que o exterior dos caminhões seja lavado antes de chegarem às áreas de descarga. Qualquer resíduo de leite cru, deixado pelo caminhão na área de descarga, deve ser removido imediatamente.

Controle de estoque de matéria-prima – Após o recebimento, a matéria-prima não deve ficar sem refrigeração por um longo período.

Controle de contaminação cruzada – Não deve haver cruzamento de matéria-prima com o produto acabado, para que este último não seja contaminado com microrganismos típicos das matérias-primas, colocando a perder todo o processamento realizado.

Limpeza de ambientes – Deve haver procedimentos específicos e com frequência mínima diária para sanitização de áreas de processo (paredes, pisos, tetos), e semanal, para as câmaras de refrigeração, assim como de todo o ambiente da agroindústria.

O lixo deve ser colocado em lixeiras com tampas e em sacos de plástico, devendo ser diariamente retirado da agroindústria.

Embalagem – A operação de embalagem deve ser conduzida numa área separada daquela das operações com leite cru, devendo ser completada o mais rápido possível, a fim de minimizar a exposição do produto à contaminação.

Armazenamento

Armazenamento compreende a manutenção de produtos e ingredientes em ambiente que preserve sua integridade e qualidade.

Estoque de produtos acabados – O armazenamento dos produtos sob refrigeração deve ser feito de modo contínuo e o mais rápido possível, conforme o fluxo do processo. É recomendada a utilização de câmaras específicas para os produtos acabados.

Deve-se adotar o sistema PVPS (Primeiro-que-Vence-Primeiro-que-Sai), devendo ser especialmente empregado nos almoxarifados de matéria-prima e embalagens.

Os produtos destinados à devolução devem ser depositados em locais apropriados, limpos, organizados, agrupados por fabricante e acondicionados em sacos fechados.

Produtos químicos e uso de madeira – Os produtos alimentícios não devem ser armazenados ao lado de produtos químicos, de higiene, limpeza e perfumaria, a fim de evitar contaminação ou impregnação com odores estranhos.

Evitar o uso de madeira (inclusive em paletes), por ser de limpeza e sanitização insatisfatórias, principalmente se a madeira estiver molhada.

Controle de pragas

O controle de pragas corresponde a todas as medidas necessárias para evitar a presença de insetos, roedores e pássaros no local de produção.

Parte das orientações apresentadas nos itens sobre pessoal e instalações é preventiva em relação à presença de pragas no estabelecimento. Deve-se ter um controle efetivo e integrado de pragas tanto nas áreas internas como nas externas da agroindústria.

A vedação correta de portas, janelas, ralos (usar tampas do tipo “abre-fecha”) e condutores de fios e tubos colabora decisivamente para o atendimento das BPF.

Remover periodicamente ninhos de pássaros nos arredores da planta e vedar todos os espaços livres onde pássaros possam se alojar.

É vedado o trânsito de animais nas proximidades da área da agroindústria.

Registros e controles

A organização é a mola-mestra para o sucesso do empreendimento, seja qual for o porte do estabelecimento. Registros e documentos adequados possibilitam, muitas vezes, a resolução rápida de problemas.

Elaboração do Manual de BPF – É imprescindível que a agroindústria registre seu comprometimento com as BPF por meio da elaboração de um manual próprio, que especifique todos os procedimentos de controle para cada etapa do processo.

Descrição de procedimentos operacionais – É preciso descrever todos os procedimentos necessários às atividades de produção e uso de equipamentos. Um controle deficiente pode gerar problemas de qualidade, além de falta de padronização ou de segurança alimentar. Geralmente, esses procedimentos são relatados no *Manual de BPF*, em itens específicos.

Elaboração de registros e controles – Cada procedimento descrito gera uma ou mais planilhas de registros das variáveis de produção. Esses registros são importantes para que o processamento seja rastreável a qualquer momento. Outras ocorrências, como interrupções e modificações eventuais no processo, devem ser rigorosamente documentadas.



Agroindústria de Alimentos

Esta publicação contém informações sobre a produção de queijo mussarela. Nela, são descritas, de forma didática, todas as etapas de produção desse tipo de queijo, os controles necessários e as medidas de boas práticas sanitárias para que se obtenha um produto de qualidade.

Por não exigir elevados investimentos em equipamentos, é uma ótima opção para pequenos produtores familiares que desejam agregar valor aos derivados do leite, aumentando, assim, a renda familiar